

PATENT
0579-1014

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Hubert LEMOINE et al.
Conf.:
Appl. No.:
Group:
Filed: August 6, 2003
Examiner:
Title: METHOD OF AUDIO-INTONATION CALIBRATION

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

August 6, 2003

Sir:

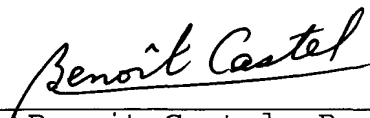
Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
FRANCE	0210051	August 7, 2002

Certified copy(ies) of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON



Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone (703) 521-2297

BC/yr

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 10 JUIL. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

Modifiée le 25/09/02

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

R1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 543 W / 303301

REMISE DES PIÈCES DATE 7 AOÛT 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0210051 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 07 AOÛT 2002 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE RINUY, SANTARELLI 14, avenue de la Grande Armée, 75017 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) BIF023226/FR			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de calibrage d'audio-intonation			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		LEMOINE Hubert agissant au nom et pour le compte	
Prénoms		de la Société SMART INFORMATIQUE en formation	
Forme juridique			
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Adresse		Rue 38 bis, rue de l'Aubépine,	
		Code postal et ville 57000 METZ	
		Pays FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

Remplir impérativement la 2^{ème} page



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

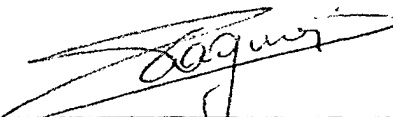
DB 540 W / 300301

REMISE DES PIÈCES DATE <u>7 Aout 2002</u> LIEU N° D'ENREGISTREMENT <u>02 10051</u> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE RINUY, SANTARELLI 14, avenue de la Grande Armée 75017 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) <u>BIF023226/FR</u>			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	
		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de calibrage d'audio-intonation.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input checked="" type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		SMART INFORMATIQUE S.A.	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Adresse	Rue	54, boulevard Napoléon 1er	
	Code postal et ville	<u>21 21 0</u> LUXEMBOURG	
	Pays	LUXEMBOURG	
Nationalité		LUXEMBOURGEOISE	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

R2

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 7 AOUT 2002 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0210051		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 300301
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		BIF023226/FR	
6 MANDATAIRE Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville N° de téléphone <i>(facultatif)</i> N° de télécopie <i>(facultatif)</i> Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		RINUY, SANTARELLI 14 AVENUE DE LA GRANDE ARMÉE 75 017 PARIS 01 40 55 43 43	
7 INVENTEUR (S)		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	
Hélène STANKOFF N°98.0601 RINUY, SANTARELLI			


BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

R2

REMISE DES PIÈCES DATE 7 Aout 2002 LIEU N° D'ENREGISTREMENT 0210051 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 300301
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		BIF023226/FR	
6 MANDATAIRE			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		RINUY, SANTARELLI	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	14 AVENUE DE LA GRANDE ARMEE	
	Code postal et ville	75017 PARIS	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 40 55 43 43	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	
Hélène STANKOFF N°98.0601 RINUY, SANTARELLI			

5

10 La présente invention concerne un procédé de calibrage d'audio-intonation.

Elle concerne également un procédé d'acquisition d'une pratique orale d'une langue à étudier et un procédé d'exécution d'une chanson par un sujet.

15 D'une manière générale, la présente invention concerne un procédé dans lequel on modifie l'émission d'un signal audio d'une personne en modifiant l'information sonore qu'il reçoit lorsqu'il parle.

Un tel procédé est fondé sur un principe connu selon lequel la fourniture vocale d'un sujet, c'est-à-dire les sons qu'il émet, subit une
20 transformation importante en fonction de la fourniture auditive appliquée à ce même sujet, c'est-à-dire de l'information sonore qu'il reçoit.

Il est connu, et notamment dans le domaine particulier de l'enseignement et de la pratique orale des langues, d'utiliser des appareils dans lesquels un signal audio émis par un sujet est restitué après traitement en
25 temps réel aux organes auditifs du sujet.

Un tel procédé est notamment décrit dans le document WO92/14229.

Ce document décrit un dispositif dans lequel un signal audio émis par un sujet est modifié par des traitements pour tenir compte des
30 caractéristiques d'une langue étrangère à étudier et du contenu harmonique de cette langue. Ce signal audio modifié est ensuite fourni par un signal vibratoire,

et généralement par un signal sonore, au sujet en temps réel afin de modifier le signal audio émis par le sujet.

Cependant dans ce document, le signal audio émis par le sujet est traité de manière prédéterminée en fonction de la bande passante de la langue
5 à apprendre, et notamment de la courbe enveloppe de cette bande.

En pratique, le circuit de traitement du signal comprend un égaliseur multi-fréquences qui est réglé de manière prédéterminée en fonction de la langue étrangère en question, et plus particulièrement de la bande passante de cette langue et de l'allure de cette bande passante, c'est-à-dire de la courbe
10 enveloppe de cette bande. Dans la pratique, l'égaliseur est constitué de plusieurs filtres successifs ajustés sur des fréquences différentes.

Ainsi cet égaliseur est paramétré en fréquences par des caractéristiques de la langue à étudier de manière préétablie.

De même, ce document décrit un second traitement appliqué au
15 signal audio émis par le sujet dans lequel les paramètres de réglages sont établis en fonction du contenu harmonique de vibration sonore de l'émission vocale recueillie et de paramètres dépendants de la langue à étudier.

Dans ce cas, un égaliseur multi-fréquences est paramétré par la différence entre le signal traité provenant de la fourniture vocale effective du
20 sujet et des caractéristiques préétablies de cette langue.

Ainsi, ce document décrit la création à partir d'un premier signal représentatif de l'émission sonore du sujet, d'un deuxième signal modifié par rapport au premier signal de manière prédéterminée en fonction de la bande passante de la langue à apprendre, et notamment de la courbe enveloppe de
25 cette langue, et d'un troisième signal qui est dérivé du premier signal par modification en fonction du contenu harmonique effectif de l'émission vocale et des caractéristiques de la langue.

Ces signaux sont ensuite restitués au sujet de manière sélective.

Un tel système de l'art antérieur représente l'inconvénient d'utiliser
30 un paramétrage préétabli, ne prenant pas en compte le type de signal audio émis par le sujet.

La présente invention a pour but d'améliorer les procédés de calibrage d'audio-intonation existants, afin d'en simplifier l'utilisation et d'en élargir les applications.

5 A cet effet, la présente invention vise un procédé de calibrage d'audio-intonation dans lequel un signal audio émis par un sujet est restitué après traitement en temps réel aux organes auditifs du sujet.

Selon l'invention, ce procédé est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- 10 - acquisition d'un modèle de signal audio à imiter;
- analyse spectrale dudit modèle de signal audio ;
- acquisition d'un signal audio imité par le sujet ;
- analyse spectrale du signal audio imité ;
- comparaison des spectres du modèle de signal audio et du signal audio imité ;
- 15 - correction du signal audio imité en fonction du résultat de ladite comparaison ; et
- restitution du signal audio corrigé aux organes auditifs du sujet.

20 La présente invention permet, grâce à une analyse du contenu fréquentiel d'un signal audio à imiter et d'un signal audio imité par un sujet de transformer l'intonation d'une personne par modification en temps réel du contenu harmonique de son émission vocale et restitution de ce signal corrigé à partir de l'analyse fréquentielle.

25 Le procédé de calibrage permet ainsi d'augmenter ou de diminuer en temps réel l'intensité des différentes fréquences contenues dans le signal audio imité par comparaison avec un modèle de signal audio préenregistré.

30 Un tel procédé de calibrage permet au sujet de reproduire très exactement n'importe quel type de voix, en travaillant à partir d'un signal audio à imiter. Il trouve par conséquent son application non seulement dans l'acquisition d'une pratique orale d'une langue étrangère, dans laquelle il est possible d'imiter des séries de mots ou de phrases prononcées par une personne de langue maternelle choisie, mais aussi dans l'exécution d'une

chanson, type karaoké, dans laquelle il devient possible de reproduire les intonations prises par un chanteur lors de l'exécution d'une chanson.

Selon les caractéristiques préférées de l'invention, ce procédé de calibrage d'audio-intonation comprend en outre les étapes suivantes :

- 5 - mesure de la dynamique du signal audio imité par le sujet ;
- mesure de la dynamique du signal audio corrigé ;
- comparaison de la dynamique du signal audio imité et du signal audio corrigé ; et
- correction de la dynamique du signal audio corrigé en fonction du
- 10 résultat de ladite comparaison avant restitution du signal audio corrigé aux organes auditifs du sujet.

Il est ainsi possible de modifier l'enveloppe globale du signal corrigé en fonction du signal audio imité afin d'éviter que le signal corrigé restitué au sujet ne présente une dynamique trop différente du signal audio émis par le

15 sujet.

Selon les caractéristiques préférées de l'invention, ce procédé de calibrage comprend en outre une étape de mémorisation de l'analyse spectrale du modèle de signal audio à imiter.

Ainsi, lorsque le signal audio à imiter est répété par un sujet de

20 manière décalée, il est possible d'utiliser l'analyse spectrale du modèle de signal audio pour mettre en œuvre le procédé de calibrage d'audio-intonation.

De manière particulièrement pratique, notamment lors de l'acquisition de la pratique orale d'une langue, le procédé de calibrage d'audio-intonation comprend une étape d'émission aux organes auditifs du sujet, du modèle de

25 signal audio à imiter, préalablement à l'étape d'acquisition du signal audio imité par le sujet.

L'audition sonore par le sujet du signal à imiter préalablement à son imitation, facilite encore l'acquisition de la pratique orale d'une langue et l'amélioration de l'intonation lors de l'émission sonore d'un mot ou d'une phrase

30 dans une langue étrangère.

Selon un premier mode d'application de ce procédé de calibrage d'audio-intonation, la présente invention concerne un procédé d'acquisition

d'une pratique orale d'une langue à étudier, dans lequel un signal audio émis par un sujet est restitué après traitement en temps réel aux organes auditifs du sujet. Ce procédé d'acquisition met en œuvre le procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'invention.

5 Alternativement, la présente invention concerne également dans une seconde application un procédé d'exécution d'une chanson par un sujet, dans lequel un signal audio émis par un sujet est restitué après traitement en temps réel aux organes auditifs du sujet. Ce procédé d'exécution d'une chanson met également en œuvre le procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à
10 l'invention.

Enfin, la présente invention vise également un moyen de stockage d'informations, fixe ou amovible, comprenant des portions de code logiciel adaptées à mettre en œuvre les étapes du procédé de calibrage d'audio-intonation, du procédé d'acquisition d'une pratique orale d'une langue à étudier
15 ou du procédé d'exécution d'une chanson conformes à l'invention.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est un algorithme illustrant un procédé de calibrage
20 d'audio-intonation conforme à un premier mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 2a, 2b, 2c sont des schémas illustrant des étapes du procédé de calibrage d'audio-intonation telles qu'illustrées aux figures 1 ou 5 ;
- la figure 3 est un algorithme illustrant un procédé d'acquisition d'une pratique orale d'une langue conforme un mode de réalisation de l'invention ;
- 25 - la figure 4 est un algorithme illustrant une étape d'étalonnage mise en œuvre aux figures 3 et 6 ;
- la figure 5 est un algorithme illustrant un procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 est un algorithme illustrant un procédé d'exécution d'une
30 chanson conforme à un mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 7 est un schéma bloc illustrant un ordinateur adapté à mettre en œuvre l'invention.

On va décrire tout d'abord en référence à la figure 1 un procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à un premier mode de réalisation de l'invention.

5 Ce procédé de calibrage d'audio-intonation est destiné dans cet exemple à être utilisé dans un procédé d'acquisition de la pratique orale d'une langue.

Il est basé sur le fait que chaque langue utilise une ou plusieurs bandes spectrales avec des intensités qui sont propres. Aussi, tout sujet habitué son oreille à percevoir les champs spectraux qui sont propres à sa
10 langue maternelle. Or, la voix ne reproduit que ce que l'oreille entend, de telle sorte qu'il est difficile pour une personne de prononcer correctement des mots dans une langue étrangère dès lors que son oreille n'est pas habituée à entendre les champs spécifiques à la nouvelle langue à étudier.

Le procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'invention
15 permet ainsi de rééduquer l'oreille d'un sujet en lui faisant entendre de manière prononcée les champs spécifiques de la langue à étudier.

Ce procédé comporte tout d'abord une étape d'acquisition E10 d'un modèle de signal audio à imiter.

Dans le cas d'une langue étrangère, ce signal audio peut être un mot
20 ou un ensemble de mots prononcé par une personne native de la langue à étudier.

Cette acquisition d'un modèle se fait de préférence à partir d'un fichier informatique sur lequel peuvent être stockés différents modèles de signaux audio.

25 Ces fichiers-son F peuvent être stockés sur un disque dur d'un ordinateur ou tout autre support informatique tel qu'un CD ROM, carte mémoire, ...ou éventuellement être téléchargés via un réseau de communication, tel qu'Internet.

Ce signal audio à imiter est ensuite analysé dans une étape
30 d'analyse spectrale E11.

Dans cette étape d'analyse E11, l'intensité propre à chacune des bandes de fréquence analysées est mesurée.

Le résultat de cette analyse spectrale est illustré sur un exemple à la figure 2a. Cette étape d'analyse E11 est ainsi mise en œuvre sur une série de bandes de fréquence dans la plage de fréquences audibles, s'étendant entre 30 et 10 000 Hz.

5 La série de bandes de fréquence correspond à un partitionnement de la plage de fréquences.

En pratique, la plage de fréquences est découpée en au moins 50 bandes de fréquence, et de préférence en au moins 160 bandes de fréquence, afin d'obtenir une analyse suffisamment fine du signal audio.

10 On a illustré à la figure 2a un tel partitionnement sur une plage de fréquences comprises entre 50 et 1 500 Hz.

Ainsi pour chaque bande de fréquence, on peut connaître l'intensité mesurée en décibel de cette bande de fréquence présente dans le signal audio à imiter.

15 Dans ce premier mode de réalisation, le résultat de cette analyse spectrale, c'est-à-dire dans cet exemple, l'analyse telle qu'illustrée à la figure 2a, est stockée dans une étape de mémorisation E12 dans un fichier.

Le procédé de calibrage d'audio-intonation comporte également une étape d'acquisition E13 d'un signal audio imité par un sujet S. Dans cette étape
20 d'acquisition E13, un signal audio imité est capté à partir d'un signal audio émis par le sujet S, par exemple par l'intermédiaire d'un microphone.

Dans ce mode de réalisation, le signal audio imité est tout d'abord analysé afin d'en mesurer la dynamique dans une étape de mesure E14.

25 Cette étape de mesure E14 permet ainsi de connaître l'enveloppe globale du signal audio imité.

Ensuite, conformément à l'invention, une étape d'analyse spectrale E15 est mise en œuvre sur le signal audio imité.

30 Cette étape d'analyse spectrale E15 est similaire à celle décrite précédemment pour le signal audio à imiter et permet, sur une série de bandes de fréquence, d'analyser l'intensité du signal audio ainsi recueilli au niveau du sujet S.

On obtient ainsi comme illustré à la figure 2b, un spectre permettant de connaître l'intensité du signal sur chaque bande de fréquence, sur une plage de fréquences comprise entre 30 et 10 000 Hz.

On a illustré à la figure 2b un exemple de ce spectre sur la plage de
5 fréquences comprises entre 50 et 1 500 Hz.

Le partitionnement en bandes de fréquence est identique à celui utilisé dans l'étape d'analyse spectrale E11 du signal audio à imiter.

Une étape de comparaison E16 est ensuite mise en œuvre afin de comparer les spectres du modèle de signal audio et du signal audio imité.

10 Le résultat de cette comparaison, tel qu'illustré à la figure 2c, permet de calculer dans une étape de calcul E17, les modifications spectrales à apporter au signal audio imité.

Comme bien illustré sur la figure 2c, chaque bande de fréquence du signal audio imité est comparée, bande par bande, à chaque bande de
15 fréquence du signal audio à imiter et est corrigée de telle sorte que les valeurs en intensité du signal audio imité correspondent à celle du modèle à imiter.

En pratique, on en déduit une correction à ajouter ou à soustraire au niveau de chaque bande de fréquence.

Cette étape de calcul permet ainsi de définir les modifications à
20 apporter par bande de fréquence en plus ou en moins par rapport au modèle de signal audio.

Le résultat de ce calcul est utilisé dans une étape E18 de correction du signal audio imité. En pratique, un égaliseur multi-bandes dynamique est paramétré de telle sorte que les champs fréquentiels du signal audio imité
25 soient égaux à ceux du modèle de signal audio acquis.

Le paramétrage est réalisé grâce à une commande de réglage automatique du gain par bande de fréquence.

Dans ce mode préférentiel de réalisation, on mesure ensuite la dynamique du signal audio corrigé après l'étape de correction E18 de manière
30 à comparer dans une étape de comparaison E19 la dynamique du signal imité et la dynamique du signal audio corrigé.

Une étape de calcul E20 permet de définir la modification de dynamique à apporter au signal. Le résultat de ce calcul est utilisé dans une étape de correction E21 de la dynamique du signal audio corrigé.

5 En pratique, le résultat du calcul obtenu à l'étape de calcul E20 paramètre un amplificateur à gain variable qui est adapté à redresser la dynamique du signal.

Le paramétrage est réalisé grâce à une commande de réglage automatique du gain général.

10 Le procédé de calibrage comporte ensuite une étape d'émission E22 permettant de restituer le signal audio ainsi corrigé aux organes auditifs du sujet S.

Cette émission se fait de manière classique par l'intermédiaire d'un amplificateur dont la sortie est reliée à un casque.

15 Cet amplificateur permet de manière sélective de faire écouter au sujet S soit le signal audio imité après les traitements décrits précédemment, soit le modèle de signal audio acquis à l'étape d'acquisition E10.

L'étape d'émission aux organes auditifs du sujet S du modèle de signal audio à imiter est ainsi mise en œuvre de préférence préalablement à l'étape d'acquisition E13 du signal audio imité par le sujet S

20 De préférence, une étape de modification E23 est adaptée à modifier le modèle de signal audio à imiter en fonction de paramètres représentatifs d'une langue à étudier.

25 En pratique, le signal audio à imiter passe par un égaliseur graphique multi-bandes prédéterminé, c'est-à-dire paramétré en fonction de la langue choisie de manière à accentuer les bandes fréquentielles spécifiques à cette langue.

De cette façon, le sujet S perçoit mieux les zones de fréquence dans lesquelles son oreille est habituellement peu sensible.

30 Afin en outre de faciliter le travail et notamment la répétition du signal audio à imiter par le sujet S, lorsque ce signal audio est un texte, le procédé comprend de préférence une étape d'affichage E24 du texte, par exemple via un écran associé à l'ordinateur.

On va décrire à présent en référence à la figure 3 un procédé d'acquisition d'une pratique orale d'une langue à étudier mettant en œuvre le procédé de calibrage d'audio-intonation tel qu'illustré à la figure 1.

5 Ce procédé d'acquisition d'une pratique orale d'une langue permet ainsi d'améliorer la prononciation d'un sujet S dans une langue choisie.

Ce procédé d'acquisition tel qu'illustré à la figure 3 comporte tout d'abord une étape d'étalonnage E30.

Cette étape d'étalonnage est illustrée à la figure 4.

10 Dans son principe général, cette étape d'étalonnage permet de régler automatiquement le niveau d'entrée d'une carte son d'un ordinateur en comparant, avant le début de son utilisation, le niveau d'une phrase qu'un sujet S prononce avec un exemple préenregistré.

15 Cet étalonnage permet à l'élève de travailler de façon autonome sur le procédé d'acquisition d'une pratique orale, en évitant des niveaux d'entrée sonore trop faibles ou trop forts qui pourraient perturber le bon fonctionnement du procédé.

20 A cet effet, cette étape d'étalonnage comporte une étape de test E41 au cours de laquelle le sujet peut ou non décider de réaliser cet étalonnage. En particulier, lorsque l'ordinateur et sa carte son associée viennent d'être utilisés par le même sujet, cette étape d'étalonnage pourrait être omise.

Dans l'affirmative, une étape de génération E42 d'un exemple permet de générer un signal audio de référence.

Une étape d'affichage E43 est adaptée à afficher le texte correspondant au signal audio généré à l'étape de génération E42.

25 Le sujet répète ensuite le signal audio d'exemple et sa voix est enregistrée dans l'étape d'enregistrement E44.

30 Une étape de comparaison E45 en intensité globale du signal audio d'exemple et du signal audio émis par le sujet est mise en œuvre afin de calculer dans une étape de calcul E46 un écart de niveau d'intensité entre les deux signaux audio.

Une étape de réglage E47 permet ensuite de régler le gain d'entrée au niveau de la carte-son de l'ordinateur.

En revenant à la figure 3, cette étape d'étalonnage ayant été réalisée, une étape de chargement E31 permet de charger un logiciel comprenant le code du procédé d'acquisition d'une pratique orale d'une langue.

5 Dans ce mode de réalisation, un même logiciel est utilisable pour différentes langues.

Bien entendu, des logiciels séparés pourraient être utilisés pour des langues étrangères différentes.

Une étape de choix E32 permet dans ce mode de réalisation de choisir la langue souhaitée.

10 Cette étape de choix E32 permet de charger au niveau de l'ordinateur l'ensemble des paramètres associés à cette langue.

En particulier, ces paramètres comprennent un ou plusieurs spectres de fréquence spécifiques à la langue à étudier.

15 Il est également possible dans une seconde étape de choix E33 de choisir une leçon particulière.

En effet, pour chaque langue, il peut être prévu plusieurs leçons, chacune de ces leçons comprenant un certain nombre de mots ou de phrases préenregistrés.

20 Ces leçons peuvent être classées en fonction d'un niveau de difficultés de langue, ou encore en fonction de différents phonèmes à travailler, propres à chaque langue.

En pratique, le chargement des paramètres et de la leçon est effectué dans un ordinateur de manière classique dans une mémoire vive (Random Acces Memory ou RAM) de l'ordinateur.

25 Le procédé d'acquisition comprend ensuite une étape d'émission E34 d'une phrase ou d'un mot à répéter.

Cette étape d'émission d'une phrase correspond aux étapes d'acquisition E10 et de modification spectrale E23 telles qu'illustrées à la figure 1.

30 Lors de cette étape d'émission E34, l'entrée active de l'amplificateur correspond à la prise de son réalisée au niveau du fichier son F.

Cette étape d'émission E34 permet ainsi au sujet S d'entendre un signal audio à imiter correspondant à un mot ou à une phrase d'un texte prononcé par une personne native de la langue à étudier.

5 Simultanément, les étapes d'analyse E11 et de stockage E12 de l'analyse spectrale telles qu'illustrées à la figure 1 sont mises en œuvre.

Afin de faciliter la mémorisation par le sujet du terme à répéter, une étape d'affichage E35 correspondant à l'étape d'affichage E24 illustrée à la figure 1 est mise en œuvre simultanément à l'étape d'émission E34 d'une phrase.

10 Le procédé d'acquisition comprend ensuite une étape de temporisation E36 dans laquelle l'ensemble des étapes E13 à E22 telles qu'illustrées à la figure 1 sont mises en œuvre.

Ainsi, pendant cette temporisation, le sujet répète le signal audio à imiter, qui est corrigé comme décrit précédemment et restitué à l'oreille du sujet
15 en temps réel de telle sorte que celui-ci modifie de façon inconsciente et spontanée sa propre émission.

La durée de cette étape de temporisation E36 correspond sensiblement à la durée du signal audio à imiter augmentée de quelques secondes pour permettre au sujet de répéter le mot ou la phrase.

20 Eventuellement, cette durée de temporisation pourrait être réglable, par exemple par le sujet qui souhaiterait disposer d'un temps plus ou moins long pour répéter les différents mots ou phrases.

L'avancement de la leçon, c'est-à-dire la succession de mots à répéter et de mots répétés peut être automatique ou manuelle.

25 Dans ce mode de réalisation, une étape de test E37 permet de demander au sujet s'il souhaite retravailler la même phrase ou le même mot.

Dans l'affirmative, les étapes d'émission E34, d'affichage E35 et de temporisation E36 sont mises en œuvre sur le même signal audio.

Dans la négative, une seconde étape de test E38 permet de
30 demander au sujet s'il souhaite retravailler une phrase ou un mot suivant.

Dans l'affirmative, les étapes d'émission E34, d'affichage E35 et de temporisation E36 sont également mises en œuvre sur un mot ou une phrase suivante préenregistré dans la leçon en cours.

Sinon, la leçon est interrompue.

5 Ainsi, des groupes de phrases ou des mots peuvent être répétés en boucle, l'élève pouvant travailler plus ou moins certaines parties de la leçon.

Après un certain nombre de séances, l'oreille du sujet est habituée à percevoir la langue et la perception des nouveaux champs fréquentiels, qui sont appliqués à son oreille, devient permanente. L'émission de la voix du sujet est
10 alors également modifiée de manière permanente.

On va décrire à présent en référence aux figures 5 et 6 un procédé similaire permettant d'exécuter une chanson par un sujet.

Le procédé de calibrage d'audio-intonation permet dans cette application de modifier l'intonation d'un sujet afin d'adapter au mieux sa manière
15 de chanter à celle du chanteur préenregistrée.

Elle permet ainsi à un sujet de chanter à la manière d'un chanteur, et peut être utilisée par exemple dans un système de karaoké.

On va tout d'abord décrire le procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'invention en référence à la figure 5, similaire à celui mis en œuvre
20 dans une méthode d'acquisition d'une pratique orale d'une langue, illustrée à la figure 1.

Dans cette application, le fichier son F est adapté à mémoriser une ou plusieurs chansons. En pratique, pour chaque chanson il existe 3 fichiers-son, l'un ne contenant que la voix de l'artiste, l'autre l'orchestration associée à
25 la chanson, et le troisième le texte de la chanson.

Comme précédemment, ce fichier-son peut être stocké sur un disque dur d'un ordinateur ou tout autre support informatique (cd-ROM, carte mémoire, ...). Il peut être également obtenu par téléchargement sur un réseau de communication tel qu'Internet.

30 A la différence du procédé de calibrage d'audio-intonation illustré à la figure 1 (dans lequel les étapes d'acquisition d'un modèle E10 et d'analyse spectrale E11 de ce modèle d'une part, et d'enregistrement E13 et d'analyse

spectrale E15 du signal audio imité d'autre part, sont réalisés alternativement, nécessitant ainsi une étape de stockage E12 de l'analyse du spectre du signal audio à imiter, afin d'en effectuer ultérieurement la comparaison) ici, une étape d'acquisition E50 d'un signal audio à imiter, correspondant à la voix de la
5 chanson, est mise en œuvre simultanément à l'étape d'enregistrement E53 du signal audio imité par le sujet S.

Comme précédemment, les étapes d'analyse spectrale E51, E55 sont mises en œuvre respectivement sur le signal audio à imiter et sur le signal audio imité et le résultat fourni à l'entrée d'un comparateur afin de réaliser une
10 étape de comparaison E56 au niveau du spectre.

Cette étape de comparaison E56 est suivie d'une étape de calcul E57 permettant de calculer les modifications, à apporter au signal audio imité en fonction du modèle enregistré.

Ces étapes de comparaison et de calcul sont similaires à celles
15 décrites en référence aux figures 2a, 2b, 2c.

Afin d'obtenir une analyse spectrale poussée, la plage de fréquences est découpée de préférence en au moins 160 bandes de fréquence.

Les modifications ainsi calculées sont appliquées par une commande de réglage automatique du gain par bande afin de modifier dans une étape de
20 correction E58 le signal audio imité.

Comme précédemment, cette correction peut être réalisée grâce à un égaliseur graphique à réglages dynamiques permettant, bande de fréquence par bande de fréquence, d'ajuster le signal audio imité au plus près du modèle acquis.

25 Avant de restituer le signal corrigé au sujet, une étape de modification d'enveloppe E61 est mise en œuvre comme précédemment.

En pratique, une étape d'analyse E54 de la dynamique du signal audio enregistré à l'étape d'enregistrement E53 permet de connaître l'intensité globale du signal. Une étape de comparaison E59 compare la dynamique de ce
30 signal audio enregistré à la dynamique du signal audio corrigé à l'étape de correction E58.

Une étape de calcul E60 permet de calculer les modifications à apporter au signal audio corrigé. Ces modifications sont appliquées par une commande de réglage automatique du gain général afin de modifier dans une étape de modification E61 le signal audio corrigé. Cette modification
5 d'enveloppe est réalisée grâce à un amplificateur à gain variable.

Ce signal audio ainsi corrigé est restitué dans une étape d'émission E62 au sujet, via un amplificateur.

Ainsi, dans ce procédé de calibrage d'audio-intonation, l'amplificateur reçoit simultanément en entrée un signal audio corrigé et un signal
10 d'orchestration acquis dans une étape d'acquisition E63 à partir du fichier-son F.

Le sujet entend ainsi simultanément l'orchestration et sa voix corrigée par le traitement décrit précédemment.

Afin de faciliter l'exécution de la chanson, une étape d'affichage E64
15 permet d'afficher le texte simultanément au déroulement de la chanson.

En pratique, et comme illustré à la figure 6, ce procédé de calibrage audio-intonation peut être mis en œuvre dans un système plus complexe d'exécution d'une chanson par un sujet, du type karaoké.

Dans ce procédé d'exécution d'une chanson, une étape d'étalonnage
20 E61 peut être mise en œuvre préalablement à l'exécution d'une chanson.

Cette étape d'étalonnage correspond à l'étape d'étalonnage décrite en référence à la figure 4 et permet d'ajuster le gain d'entrée au niveau de la carte-son de l'ordinateur.

Une étape de chargement E62 est adaptée à charger un logiciel
25 comprenant le code du procédé d'exécution d'une chanson.

Une étape de choix E63 permet en pratique au sujet de choisir une chanson parmi celles mémorisées sur le fichier-son F.

Une étape d'exécution E64 de la chanson est ensuite mise en œuvre telle que décrite précédemment en référence à la figure 5.

30 Lors de la lecture d'une chanson, le fichier contenant l'orchestration seule est dirigé via l'amplificateur au sujet S, au moyen d'un casque.

Simultanément, le texte de la chanson est affiché sur l'écran de l'ordinateur dans une étape d'affichage E64. Le fichier modèle contenant la voix est lue simultanément et en parfaite synchronisation avec le fichier contenant l'orchestration. Le sujet chante également simultanément suivant l'orchestration de telle sorte que l'analyse spectrale des deux signaux audio peut être réalisée simultanément afin de réaliser les modifications adéquates en temps réel au signal audio imité.

Afin de faciliter cette simultanéité dans l'interprétation de la chanson, une aide peut être apportée par l'émission d'un signal métronomique et éventuellement d'un curseur apparaissant sur le texte de la chanson pour indiquer quel morceau du texte doit être chanté.

La perception de sa propre émission modifiée en temps réel amène le sujet à modifier lui aussi en temps réel et de façon inconsciente sa propre émission.

Il est ainsi amené à chanter à la manière du chanteur préenregistrée.

Lorsque l'exécution de la chanson est terminée, une étape de test E65 permet de donner le choix au sujet d'exécuter de nouveau la même chanson.

Dans l'affirmative, l'étape d'exécution E64 est réitérée sur le même contenu du fichier-son.

Sinon une seconde étape de test E66 permet de donner le choix au sujet d'exécuter une autre chanson.

Dans l'affirmative, l'étape de choix E63 est réitérée afin de sélectionner une des chansons préenregistrées sur le fichier son.

L'étape d'exécution E64 est alors mise en œuvre sur cette nouvelle chanson.

Le procédé d'exécution d'une chanson se termine lorsqu'aucune autre chanson n'est sélectionnée à l'issue de l'étape de test E66.

Le procédé de calibrage d'audio-intonation, utilisé lors de l'exécution d'une chanson ou lors de l'acquisition d'une pratique orale d'une langue à étudier, peut être mis en œuvre dans un ordinateur 10 tel qu'illustré à la figure 7.

L'ensemble des moyens mis en œuvre par ce procédé sont incorporés dans un micro-processeur (CPU) 11, une mémoire morte 12 ("Read Only Memory" ou ROM) étant adapté à mémoriser un programme de calibrage d'audio-intonation ainsi qu'un programme d'exécution d'une chanson ou d'acquisition d'une pratique orale d'une langue.

Une mémoire vive 13 ("Random Acces Memory" ou RAM) est adaptée à mémoriser dans des registres les valeurs modifiées lors de l'exécution de ces programmes.

En pratique, elle comprend des registres adaptés à mémoriser les fichiers-son F, ainsi que les résultats de l'analyse spectrale.

Le micro-processeur 11 est intégré à un ordinateur qui peut éventuellement être connecté à un réseau de communication via une interface de communication.

L'ordinateur comporte en outre des moyens de stockage de documents, tel qu'un disque dur 14, où est adapté à coopérer au moyen d'un lecteur de disques 15 (disquette, disque compact, ou carte informatique) avec des moyens de stockage de documents amovible tels que des disques 5.

Ces moyens de stockage, fixes ou amovibles, peuvent ainsi comporter le code du procédé de calibrage d'audio intonation, ainsi que le code du procédé d'acquisition d'une pratique orale d'une langue ou du procédé d'exécution d'une chanson.

Eventuellement, le code de ces procédés peut être mémorisé par exemple sur le disque dur de l'ordinateur 10, et les fichiers-son utilisés dans différentes applications peuvent être mémorisés séparément sur des disques 5 adaptés à coopérer avec le lecteur de disques 15.

A titre de variante, le programme permettant de mettre en œuvre l'invention peut être stocké dans la mémoire morte 12.

L'ordinateur 10 possède également un écran 16 permettant de servir d'interface avec le sujet S afin notamment de présenter au sujet le texte à répéter ou à chanter.

Une carte-son 17 est également prévue et est adaptée à coopérer avec un micro 6 et un casque 7 afin de pouvoir émettre un signal audio ou recevoir un signal audio émis par le sujet.

5 L'unité centrale 11 exécutera alors les instructions relatives à la mise en œuvre de l'invention. Lors de la mise sous tension, les programmes et méthodes relatives à l'invention stockés dans une mémoire, par exemple la mémoire morte 12, sont transférés dans la mémoire vive 13 qui contiendra alors le code exécutable de l'invention ainsi que les variables nécessaires à la mise en œuvre de l'invention.

10 Un bus de communication 18 permet la communication entre les différents sous éléments de l'ordinateur 10 ou liés à lui.

La représentation de ce bus 18 n'est pas limitative et notamment le micro-processeur 11 est susceptible de communiquer des instructions à tout sous-élément directement ou par l'intermédiaire d'un autre sous-élément.

15 Grâce à l'invention, le procédé de calibrage d'audio-intonation peut ainsi être mis en œuvre dans un ordinateur individuel, et peut être utilisé par un sujet S sans requérir une intervention extérieure.

20 En particulier, lors de l'acquisition de la pratique orale d'une langue, le sujet S peut utiliser et travailler son intonation grâce aux différents fichiers-son préenregistrés, sans nécessiter la présence d'un tuteur.

Bien entendu, de nombreuses modifications peuvent être apportées aux exemples de réalisation décrits précédemment sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

5 1. Procédé de calibrage d'audio-intonation dans lequel un signal audio émis par un sujet (S) est restitué après traitement en temps réel aux organes auditifs dudit sujet (S), caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- acquisition (E10, E50) d'un modèle de signal audio à imiter;
- 10 - analyse spectrale (E11, E51) dudit modèle de signal audio ;
- acquisition (E13, E53) d'un signal audio imité par le sujet (S) ;
- analyse spectrale (E15, E55) du signal audio imité ;
- comparaison (E16, E56) des spectres du modèle de signal audio et du signal audio imité ;
- 15 - correction (E18, E58) du signal audio imité en fonction du résultat de ladite comparaison ; et
- restitution (E22, E62) du signal audio corrigé aux organes auditifs du sujet (S).

20 2. Procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes suivantes :

- mesure (E14, E24) de la dynamique du signal audio imité par le sujet (S) ;
- mesure (E18, E28) de la dynamique du signal audio corrigé ;
- 25 - comparaison (E19, E59) de la dynamique du signal audio imité et du signal audio corrigé ; et
- correction (E21, E61) de la dynamique du signal audio corrigé en fonction du résultat de ladite comparaison avant restitution du signal audio corrigé aux organes auditifs du sujet (S).

30 3. Procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les étapes de

comparaison (E16, E56) et de correction (E18, E58) sont mises en œuvre sur une série de bandes de fréquence dans la plage de fréquences audibles.

4. Procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que la série de bandes de fréquence
5 correspond à un partitionnement de la plage de fréquences audibles.

5. Procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que la plage de fréquence audible est découpée en au moins 50 bandes de fréquence.

6. Procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'une des
10 revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le modèle de signal audio à imiter est un texte et en ce que le ledit procédé comprend en outre une étape d'affichage (E24, E64) dudit texte.

7. Procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de
15 mémorisation (E12) de l'analyse spectrale dudit modèle de signal audio à imiter.

8. Procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'émission (E22) aux organes auditifs du sujet (S) dudit modèle de signal audio à imiter, préalablement à l'étape d'acquisition (E13) du signal audio imité par le sujet (S).

9. Procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend en outre préalablement à l'étape d'émission (E22), une étape de modification (E23) du modèle de signal audio à imiter en fonction de paramètres représentatifs d'une langue à étudier.
20

10. Procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le modèle de signal audio à imiter est une chanson et en ce que le ledit procédé comprend en outre une étape d'émission (E62) aux organes auditifs du sujet (S) d'un signal d'orchestration de la ladite chanson, simultanément à l'étape de restitution (E62) du signal audio corrigé aux organes auditifs du sujet (S).
25

11. Procédé d'acquisition d'une pratique orale d'une langue à étudier, dans lequel un signal audio émis par un sujet (S) est restitué après traitement en temps réel aux organes auditifs du sujet (S), caractérisé en ce qu'il met en
30

œuvre le procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'une des revendications 1 à 9.

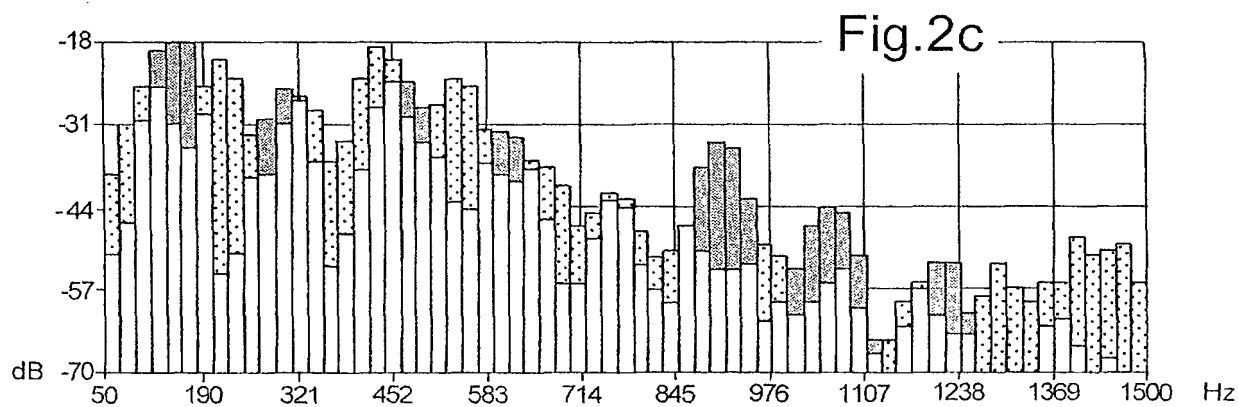
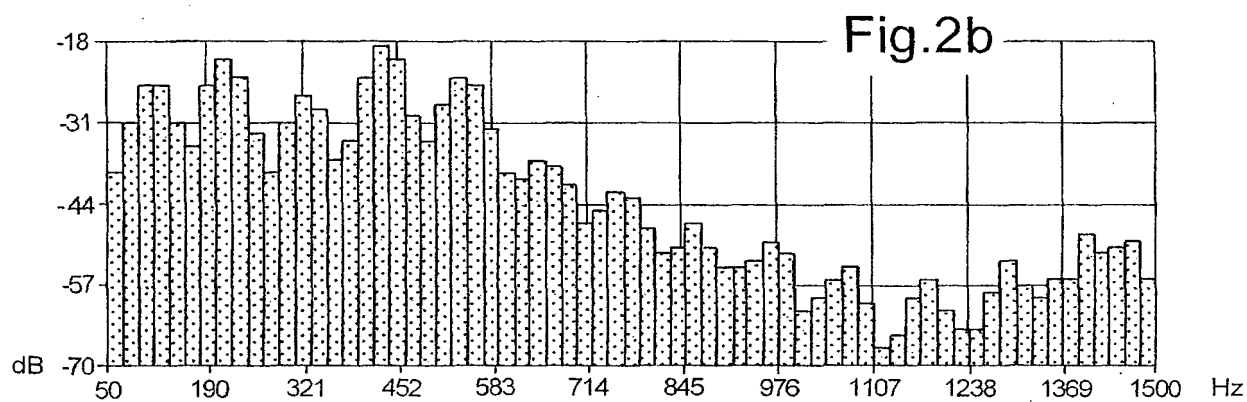
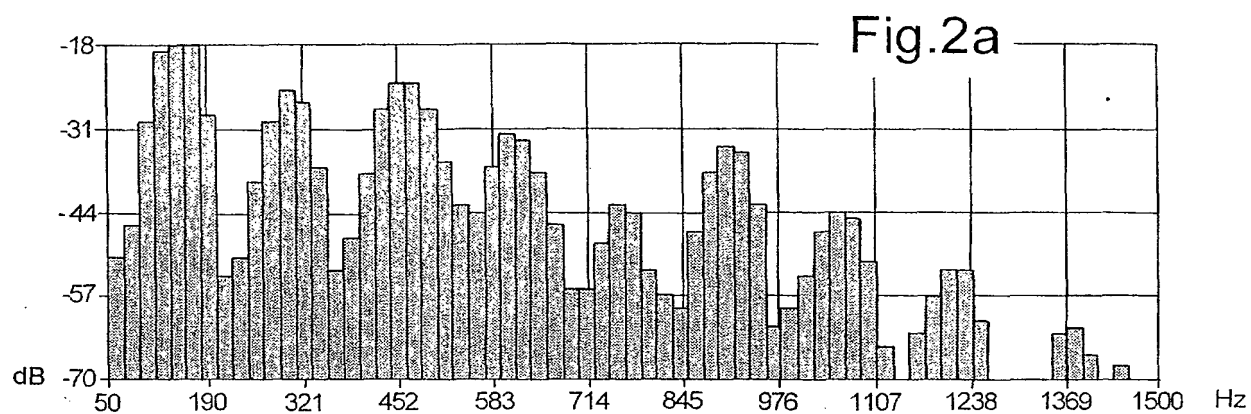
12. Procédé d'exécution d'une chanson par un sujet (S), dans lequel un signal audio émis par un sujet (S) est restitué après traitement en temps réel
5 aux organes auditifs du sujet, caractérisé en ce qu'il met en œuvre le procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'une des revendications 1 à 6 ou 10.

13. Moyen de stockage d'informations, fixe ou amovible, caractérisé en ce qu'il comprend des portions de code logiciel adaptées à mettre en œuvre les étapes du procédé de calibrage d'audio-intonation conforme à l'une des
10 revendications 1 à 10.

14. Moyen de stockage d'informations, fixe ou amovible, caractérisé en ce qu'il comprend des portions de code logiciel adaptées à mettre en œuvre les étapes du procédé d'acquisition d'une pratique orale d'une langue à étudier conforme à la revendication 11.

15 15. Moyen de stockage d'informations, fixe ou amovible, caractérisé en ce qu'il comprend des portions de code logiciel adaptées à mettre en œuvre les étapes du procédé d'exécution d'une chanson conforme à la revendication 12.

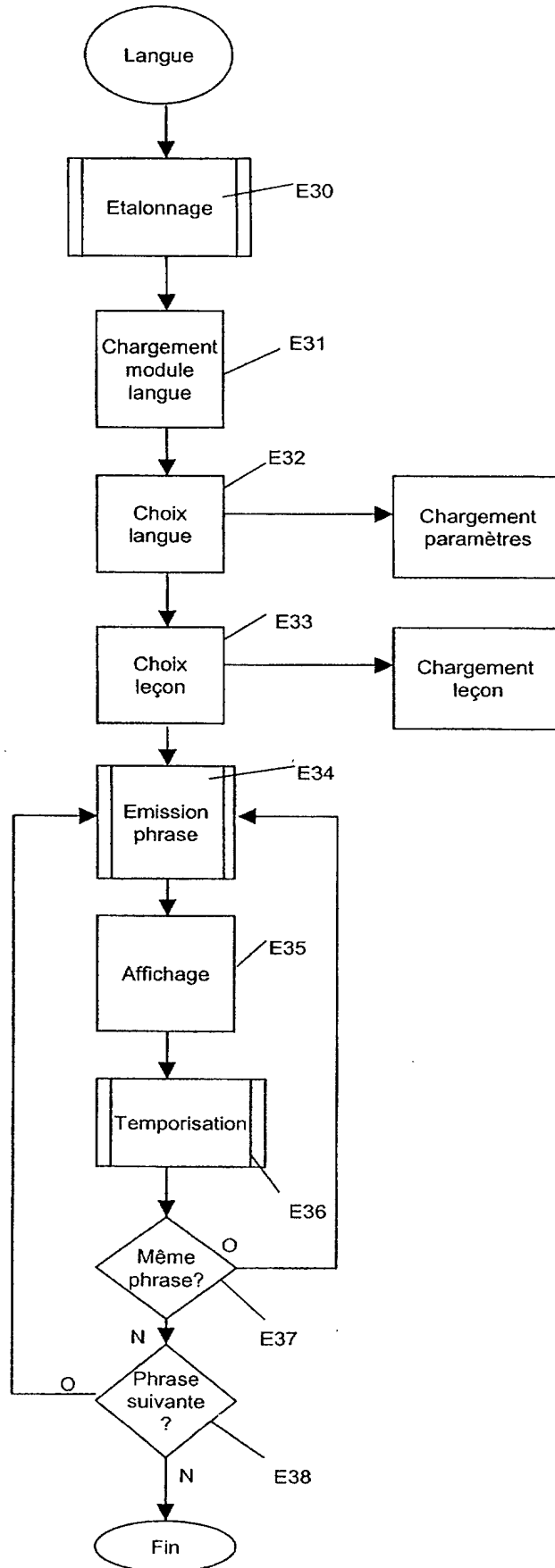
The diagram illustrates a speech processing system architecture. It starts with a user (S) interacting with a microphone and a speaker. The user's input goes through an 'Enregistrement' (Recording) block (E13) to an 'Analyse enveloppe' (Envelope Analysis) block (E14). The 'Analyse enveloppe' block outputs to an 'Analyse spectrale' (Spectral Analysis) block (E15). The 'Analyse spectrale' block outputs to a 'Comparaison spectrale' (Spectral Comparison) block (E16). The 'Comparaison spectrale' block outputs to a 'Calcul modifications spectrales' (Spectral Modification Calculation) block (E17). The 'Calcul modifications spectrales' block outputs to a 'Modification spectrale' (Spectral Modification) block (E18). The 'Modification spectrale' block outputs to a 'Comparaison enveloppe' (Envelope Comparison) block (E19). The 'Comparaison enveloppe' block outputs to a 'Calcul modifications enveloppe' (Envelope Modification Calculation) block (E20). The 'Calcul modifications enveloppe' block outputs to a 'Modification enveloppe' (Envelope Modification) block (E21). The 'Modification enveloppe' block outputs to an 'Amplificateur' (Amplifier) block. The 'Amplificateur' block outputs to an 'Emission' (Emission) block (E22). The 'Emission' block outputs back to the user (S). Additionally, there is a feedback loop from the 'Amplificateur' block back to the 'Modification spectrale' block (E18) and the 'Modification enveloppe' block (E21). The 'Amplificateur' block also receives input from a 'Modification spectrale passive' block (E23). The 'Modification spectrale passive' block receives input from the 'Acquisition modèle' block (E10). The 'Acquisition modèle' block receives input from a 'Voix' (Voice) source and a 'Texte' (Text) source (F). The 'Acquisition modèle' block outputs to an 'Analyse spectrale' (Spectral Analysis) block (E11). The 'Analyse spectrale' block outputs to a 'Stockage Analyse' (Analysis Storage) block (E12). The 'Stockage Analyse' block outputs to the 'Comparaison spectrale' block (E16). The 'Analyse spectrale' block also outputs to the 'Modification spectrale' block (E18). The 'Texte' source (F) also outputs to an 'Affichage texte' (Text Display) block (E24). The 'Affichage texte' block outputs to the 'Acquisition modèle' block (E10).



valeurs à soustraire

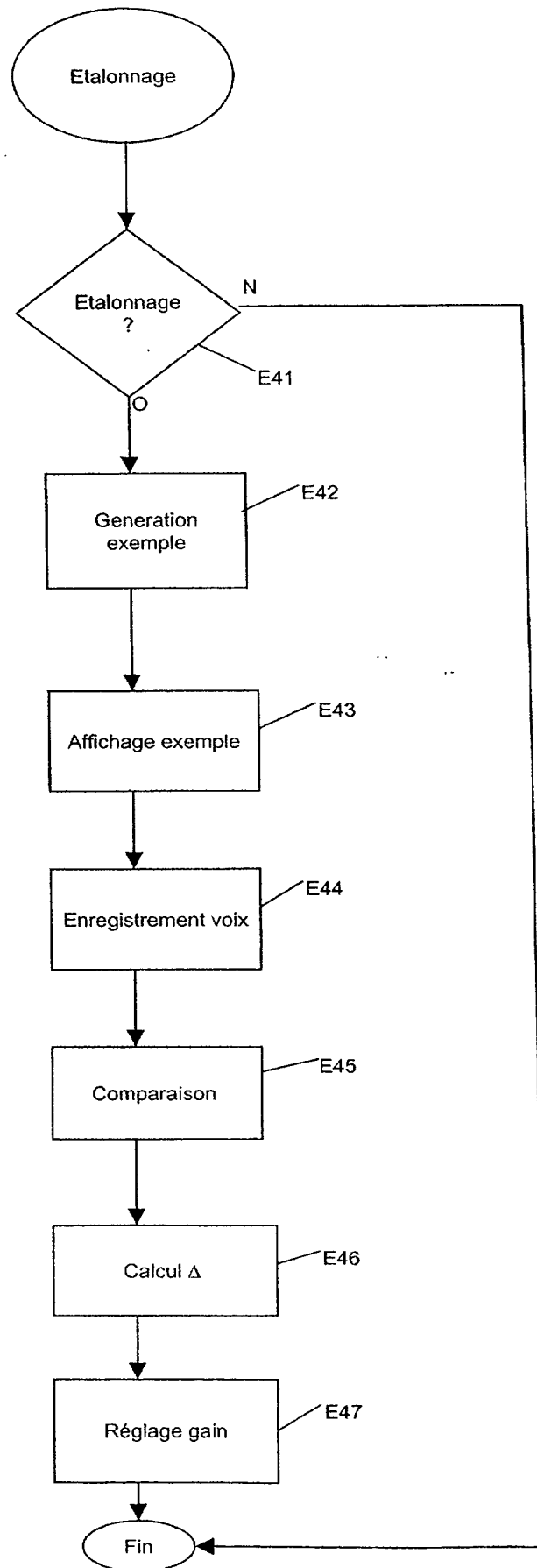
valeurs à ajouter

Fig.3



4/7

Fig.4



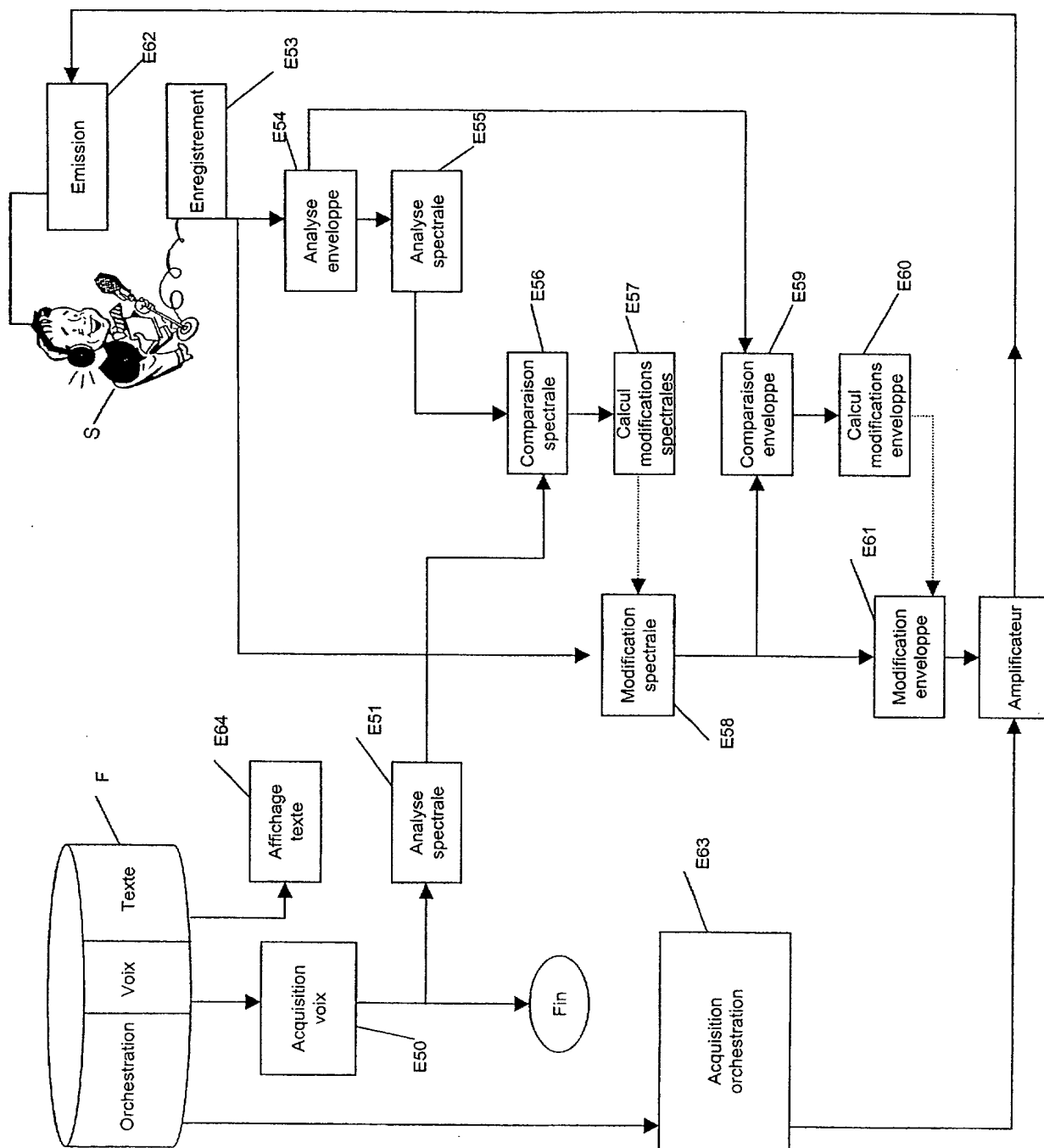


Fig.5

Fig.6

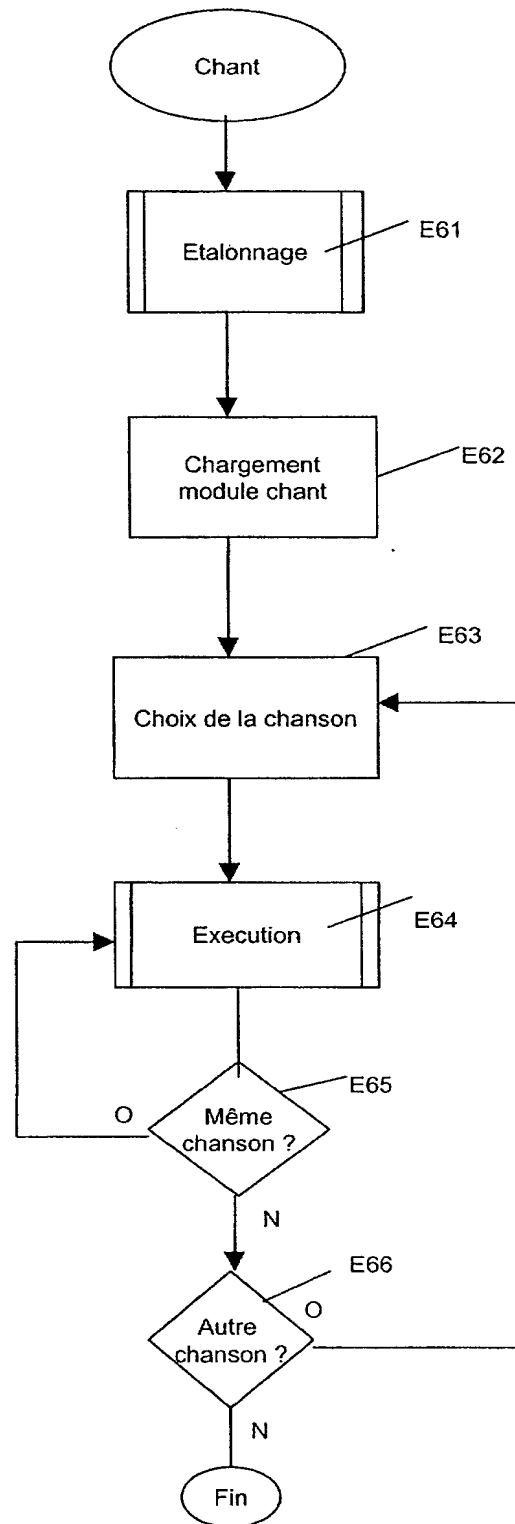
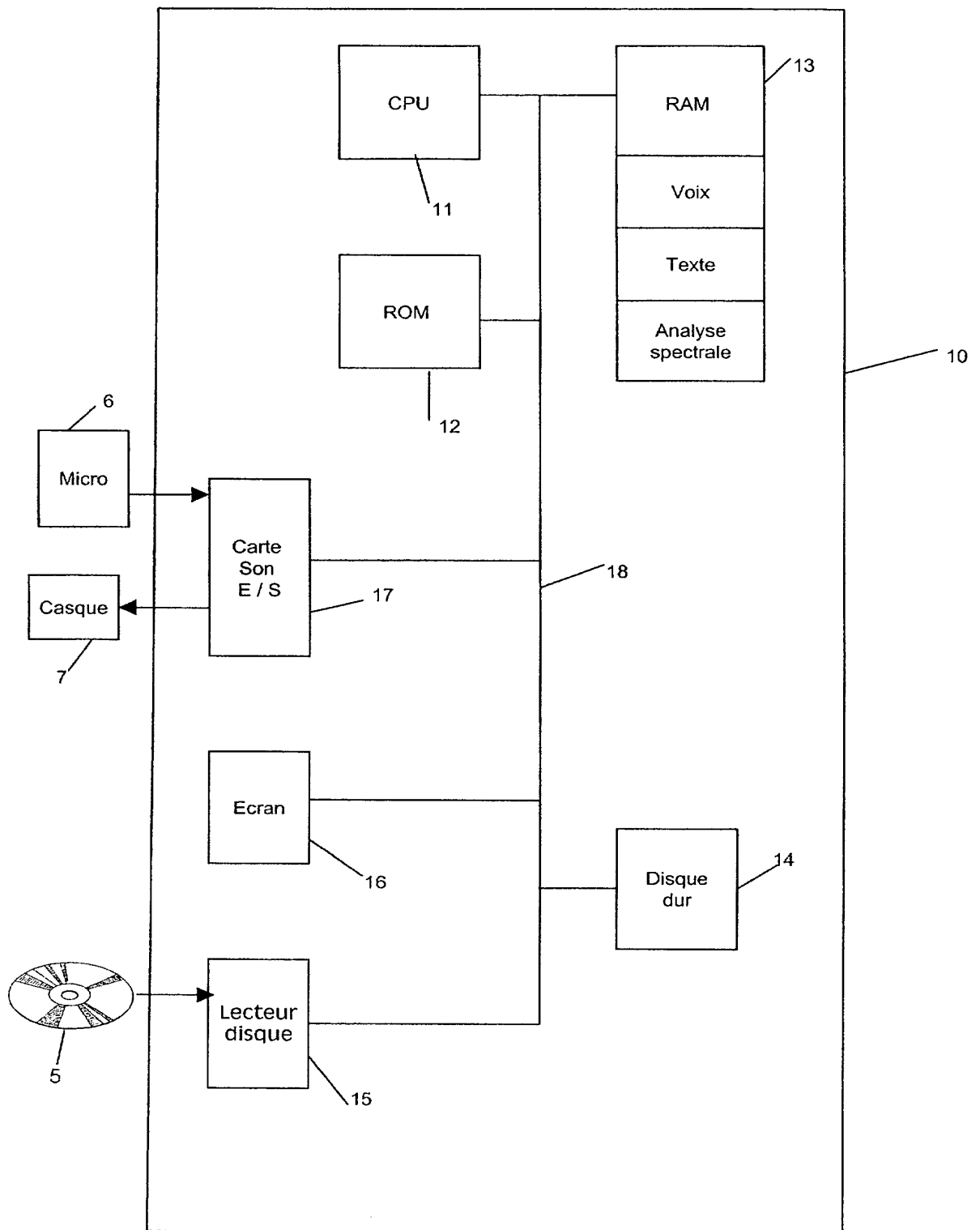


Fig.7



**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1 / 1

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 300301

Vos références pour ce dossier (facultatif)		BIF023226/FR
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de calibrage d'audio-intonation.		
LE(S) DEMANDEUR(S) : SMART INFORMATIQUE S.A.		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).		
Nom		LEMOINE
Prénoms		Hubert
Adresse	Rue	38bis, rue de l'Aubépine
	Code postal et ville	57000 METZ
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		MUNGER
Prénoms		Jacky
Adresse	Rue	76, Les Hameaux du Bois
	Code postal et ville	57155 MARLY
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 25 septembre 2002 Hélène STANKOFF N°98.0601 RINUY, SANTARELLI

DOCUMENT FILED BY:
YOUNG & THOMPSON
745 SOUTH 23RD STREET
ARLINGTON, VIRGINIA 22202
Telephone 703/521-2297